



(10) **DE 10 2015 114 231 A1** 2017.03.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 114 231.7**

(22) Anmeldetag: **27.08.2015**

(43) Offenlegungstag: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **G01F 23/26** (2006.01)
G01F 25/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

FINETEK CO., LTD, New Taipei City, TW

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Loesenbeck, Specht,
Dantz, 33602 Bielefeld, DE**

(72) Erfinder:

**Huang, Yin-Lun, New Taipei City, SG; Cheng,
Chao-Kai, New Taipei City, TW; Liao, Chi-Fan,
New Taipei City, TW; Hou, Yi-Liang, New Taipei
City, TW**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

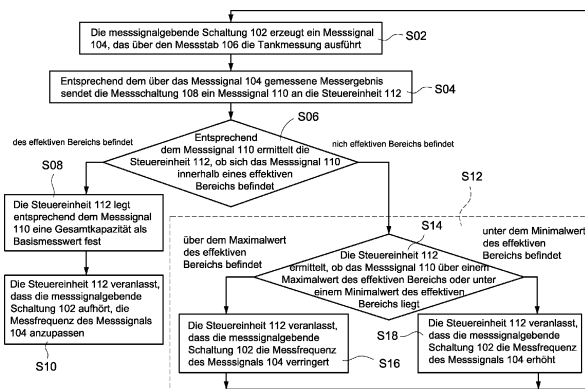
DE 10 2011 003 158 A1
US 2011 / 0 239 757 A1
US 2015 / 0 204 708 A1
JP H11- 281 462 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kalibrierverfahren für eine Füllstandsmessvorrichtung und Anti-Interferenzverfahren für mehrere Füllstandsmessvorrichtungen**

(57) Zusammenfassung: Ein Kalibrierverfahren für Füllstandsmessvorrichtungen (10) für die Tankmessung. Eine messsignalgebende Schaltung (102) erzeugt ein Messsignal (104), das die Tankmessung ausführt. Entsprechend dem über das Messsignal (104) gemessene Messergebnis sendet die Messschaltung (108) ein Messsignal (110) an die Steuereinheit (112). Entsprechend dem Messsignal (110) ermittelt die Steuereinheit (112), ob sich das Messsignal (110) innerhalb eines effektiven Bereichs befindet. Wenn sich das Messsignal (110) innerhalb eines effektiven Bereichs befindet, setzt die Steuereinheit (112) eine Gesamtkapazität mit dem Messsignal (110) als Messbasiswert fest. Wenn sich das Messsignal (110) nicht in der effektiven Reichweite befindet, erhöht die Steuereinheit (112) die messsignalgebende Schaltung (102) steuert, die Messfrequenz des Messsignals (104).



Beschreibung

[Gebiet der Erfindung]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kalibrierungsverfahren für eine Flüssigkeitsmessvorrichtung und ein Anti-Interferenzverfahren für mehrere Flüssigkeitsmessvorrichtungen, insbesondere betrifft sie ein Kalibrierungsverfahren für eine Füllstandsmessvorrichtung und ein Anti-Interferenzverfahren für mehrere Füllstandsmessvorrichtungen.

[Beschreibung des Standes der Technik]

[0002] Das Prinzip von Füllstandsmessvorrichtungen ist folgendermaßen. Das gemessene Material und der Tank werden als äquivalente Kapazitäten betrachtet. Wenn die Messstange des Füllstandsmessvorrichtung vom zu messenden Material überdeckt ist, wird die Kapazität erzeugt, so dass sich das Schaltsignal ändert. Die Genauigkeit der Füllstandsmessvorrichtung wird aber durch viele Faktoren und Variablen beeinflusst. Daher muss der Benutzer, nachdem er die Füllstandsmessvorrichtung angeordnet hat, die Füllstandsmessvorrichtung manuell anpassen. Das ist sehr unpraktisch. Wenn außerdem mehrere Füllstandsmessvorrichtungen gleichzeitig verwendet werden, können sich die Füllstandsmessvorrichtungen gegenseitig beeinflussen. Die Genauigkeit der Füllstandsmessvorrichtungen wird auch dadurch beeinträchtigt.

[ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG]

[0003] Um die oben genannten Probleme zu beheben, ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung die Bereitstellung eines Kalibrierungsverfahrens für Füllstandsmessvorrichtungen.

[0004] Um die oben genannten Probleme zu beheben, ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung die Bereitstellung eines Anti-Interferenzverfahrens für mehrere Füllstandsmessvorrichtungen.

[0005] Um das oben genannte zweite Ziel der vorliegenden Erfindung zu erreichen, wird das Kalibrierungsverfahren für die Tankmessung verwendet, und es umfasst die folgenden Schritte. Eine messsignalgebende Schaltung erzeugt ein Messsignal, das die Tankmessung ausführt. Entsprechend dem über das Messsignal gemessene Messergebnis sendet die Messschaltung ein Messsignal an die Steuereinheit. Entsprechend dem Messsignal ermittelt die Steuereinheit, ob sich das Messsignal innerhalb eines effektiven Bereichs befindet. Wenn die Steuereinheit feststellt, dass sich das Messsignal im effektiven Bereich befindet, setzt die Steuereinheit eine Gesamtkapazität mit dem Messsignal als Messbasiswert fest. Wenn die Steuereinheit feststellt, dass sich das Messsignal nicht im effektiven Bereich befindet, schaltet

die Steuereinheit die messsignalgebende Schaltung so, dass sie die Messfrequenz des Messsignals so anpasst, dass sich das Messsignal im effektiven Bereich befindet. Die Steuereinheit veranlasst dann, dass die messsignalgebende Schaltung aufhört, die Messfrequenz des Messsignals anzupassen.

[0006] Um ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung zu erreichen, wird das Anti-Interferenzverfahren für die Tankmessung verwendet. Die Füllstandsmessvorrichtung umfasst eine Steuereinheit, eine messsignalgebende Schaltung und eine Messschaltung. Das Anti-Interferenzverfahren umfasst die folgenden Schritte. Eine der Füllstandsmessvorrichtungen wird als ausgewählte Füllstandsmessvorrichtung ausgewählt. Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung erhält eine Vielzahl von Referenzsignalfrequenzwerten und eine Vielzahl von Referenzstabkapazitäten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen. Entsprechend den Referenzsignalfrequenzwerten und den Referenzstabkapazitäten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen berechnet die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung eine Vielzahl von äquivalenten Referenzkapazitäten zwischen der gewählten Füllstandsmessvorrichtung und den anderen Füllstandsmessvorrichtungen. Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung berechnet die äquivalenten Referenzkapazitäten und eine Stabkapazität der gewählten Füllstandsmessvorrichtung. Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung multipliziert die Stabkapazität der gewählten Füllstandsmessvorrichtung mit einer proportionalen Konstante und erhält damit eine proportionale Stabkapazität. Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung bestimmt, ob das Kalkulationsergebnis unter der proportionalen Stabkapazität liegt. Wenn die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung feststellt, dass das Kalkulationsergebnis nicht unter der proportionalen Stabkapazität liegt, wird für die gewählte Füllstandsmessvorrichtung das oben genannte Kalibrierungsverfahren ausgeführt. Wenn die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung feststellt, dass das Kalkulationsergebnis unter der proportionalen Stabkapazität liegt, wird für die gewählte Füllstandsmessvorrichtung das oben genannte Kalibrierungsverfahren ausgeführt. Wenn die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung ermittelt, dass das Messsignal nicht im effektiven Bereich liegt, schaltet die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung die messsignalgebende Schaltung so, dass sie die Messfrequenz des Messsignals anpasst. Ein Messfrequenzwert der Messfrequenz des Messsignals ist nicht gleich den Referenzsignalfrequenzwerten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen.

[0007] Der Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass die Füllstandsmessvorrichtung automatisch kalibriert wird und dass die Füllstandsmessvorrichtung

gen mit dem Anti-Interferenzverfahren arbeiten können.

[0008] Fig. 1 ein Flussdiagramm des Kalibrierungsverfahrens für die Füllstandsmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0009] Fig. 2 ein Blockdiagramm der Füllstandsmessvorrichtung, für die das Kalibrierungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0010] Fig. 3 ein Flussdiagramm des Anti-Interferenzverfahrens für die Füllstandsmessvorrichtungen gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0011] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Füllstandsmessvorrichtungen, auf die das Anti-Interferenzverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0012] Fig. 5 eine Draufsicht der Füllstandsmessvorrichtungen, auf die das Anti-Interferenzverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG]

[0013] Die vorliegende Erfindung wird anhand der Abbildungen und der folgenden ausführlichen Beschreibung genau erläutert. Die folgende Beschreibung und die Abbildungen dienen nur zur Erläuterung der vorliegenden Erfindung, wobei die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt ist.

[0014] Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm des Kalibrierungsverfahrens für die Füllstandsmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm der Füllstandsmessvorrichtung, für die das Kalibrierungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird. Eine Füllstandsmessvorrichtung 10 umfasst eine messsignalgebende Schaltung 102, einen Messstab 106, eine Messschaltung 108 und eine Steuereinheit 112. Das Kalibrierungsverfahren wird für die Tankmessung verwendet und umfasst die folgenden Schritte.

[0015] S02: Die messsignalgebende Schaltung 102 erzeugt ein Messsignal 104, das über den Messstab 106 die Tankmessung ausführt. Das Kalibrierungsverfahren wird mit Schritt S04 fortgeführt. Die messsignalgebende Schaltung 102 ist eine Sinuswellen erzeugende Schaltung.

[0016] S04: Entsprechend dem über das Messsignal 104 gemessene Messergebnis sendet die Messschaltung 108 ein Messsignal 110 an die Steuereinheit 112. Das Kalibrierungsverfahren wird mit Schritt S06 fortgeführt.

[0017] S06: Entsprechend dem Messsignal 110 ermittelt die Steuereinheit 112, ob sich das Messsignal 110 innerhalb eines effektiven Bereichs befindet. Wenn die Steuereinheit 112 ermittelt, dass sich das Messsignal 110 innerhalb des effektiven Bereichs befindet, wird das Kalibrierungsverfahren mit Schritt S08 fortgeführt. Wenn die Steuereinheit ermittelt, dass sich das Messsignal 110 innerhalb nicht des effektiven Bereichs befindet, wird das Kalibrierungsverfahren mit Schritt S12 fortgeführt.

[0018] S08: Die Steuereinheit 112 legt entsprechend dem Messsignal 110 eine Gesamtkapazität als Basis-messwert fest. Das Kalibrierungsverfahren wird mit Schritt S10 fortgeführt.

[0019] S10: Die Steuereinheit 112 veranlasst, dass die messsignalgebende Schaltung 102 aufhört, die Messfrequenz des Messsignals 104 anzupassen.

[0020] S12: Die Steuereinheit 112 veranlasst, dass die messsignalgebende Schaltung 102 die Messfrequenz des Messsignals 104 anpasst.

[0021] Schritt S12 umfasst die folgenden Teilschritte.

[0022] S14: Die Steuereinheit 112 ermittelt, ob das Messsignal 110 über einem Maximalwert des effektiven Bereichs oder unter einem Minimalwert des effektiven Bereichs liegt. Wenn die Steuereinheit 112 ermittelt, dass sich das Messsignal 110 über dem Maximalwert des effektiven Bereichs befindet, wird das Kalibrierungsverfahren mit Schritt S16 fortgeführt. Wenn die Steuereinheit 112 ermittelt, dass sich das Messsignal 110 unter dem Minimalwert des effektiven Bereichs befindet, wird das Kalibrierungsverfahren mit Schritt S18 fortgeführt.

[0023] S16: Die Steuereinheit 112 veranlasst, dass die messsignalgebende Schaltung 102 die Messfrequenz des Messsignals 104 verringert. Das Kalibrierungsverfahren wird dann mit Schritt S02 fortgeführt.

[0024] S18: Die Steuereinheit 112 veranlasst, dass die messsignalgebende Schaltung 102 die Messfrequenz des Messsignals 104 erhöht. Das Kalibrierungsverfahren wird dann mit Schritt S02 fortgeführt.

[0025] Bei den Schritten S16 und S18 veranlasst die Steuereinheit 112, dass die messsignalgebende Schaltung 102 die Messfrequenz des Messsignals 104 mit einem arithmetischen Verfahren (die Messfrequenzen stellen nämlich eine arithmetische Progression dar; die Messfrequenz wird bei jeder Anpassung mit einem konstanten Wert angepasst) verringert oder erhöht.

[0026] Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm des Anti-Interferenzverfahrens für die Füllstandsmessvorrichtung.

gen gemäß der vorliegenden Erfindung. **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht der Füllstandsmessvorrichtungen, auf die das Anti-Interferenzverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird. **Fig. 5** zeigt eine Draufsicht der Füllstandsmessvorrichtungen, auf die das Anti-Interferenzverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0027] Eine erste Füllstandsmessvorrichtung **12**, eine zweite Füllstandsmessvorrichtung **14**, eine dritte Füllstandsmessvorrichtung **16** und eine vierte Füllstandsmessvorrichtung **18** werden in einem Tank **20** angeordnet. Die erste Füllstandsmessvorrichtung **12** hat eine erste Stabkapazität C_a . Die zweite Füllstandsmessvorrichtung **14** hat eine zweite Stabkapazität C_b . Die dritte Füllstandsmessvorrichtung **16** hat eine dritte Stabkapazität C_c . Die vierte Füllstandsmessvorrichtung **18** hat eine vierte Stabkapazität C_d . Weil die erste Füllstandsmessvorrichtung **12**, die zweite Füllstandsmessvorrichtung **14**, die dritte Füllstandsmessvorrichtung **16** und die vierte Füllstandsmessvorrichtung **18** vom Typ her unterschiedlich sind, sind auch die erste Stabkapazität C_a , die zweite Stabkapazität C_b , die dritte Stabkapazität C_c und die vierte Stabkapazität C_d unterschiedlich.

[0028] Nachdem die erste Füllstandsmessvorrichtung **12**, die zweite Füllstandsmessvorrichtung **14**, die dritte Füllstandsmessvorrichtung **16** und die vierte Füllstandsmessvorrichtung **18** im Tank **20** angeordnet wurden, werden mehrere äquivalente Referenzkapazitäten ermittelt, die sich aus den Abständen zwischen der ersten Füllstandsmessvorrichtung **12**, der zweiten Füllstandsmessvorrichtung **14**, der dritten Füllstandsmessvorrichtung **16** und der vierten Füllstandsmessvorrichtung **18** ergeben. Beispielsweise wird eine erste äquivalente Referenzkapazität C_{ab} zwischen der ersten Füllstandsmessvorrichtung **12** und der zweiten Füllstandsmessvorrichtung **14** ermittelt. Eine zweite äquivalente Referenzkapazität C_{ac} wird zwischen der ersten Füllstandsmessvorrichtung **12** und der dritten Füllstandsmessvorrichtung **16** ermittelt. Eine dritte äquivalente Referenzkapazität C_{ad} wird zwischen der ersten Füllstandsmessvorrichtung **12** und der vierten Füllstandsmessvorrichtung **18** ermittelt.

[0029] Das Anti-Interferenzverfahren für mehrere Messvorrichtungen (nämlich der ersten Füllstandsmessvorrichtung **12**, der zweiten Füllstandsmessvorrichtung **14**, der dritten Füllstandsmessvorrichtung **16** und der vierten Füllstandsmessvorrichtung **18**) wird für die Tankmessung angewendet. Die Füllstandsmessvorrichtung umfasst eine Steuereinheit, eine messsignalgebende Schaltung und eine Messschaltung. Das Anti-Interferenzverfahren umfasst die folgenden Schritte.

[0030] T02: Eine der Füllstandsmessvorrichtungen wird als ausgewählte Füllstandsmessvorrichtung

ausgewählt. Beispielsweise wird die erste Füllstandsmessvorrichtung **12** als ausgewählte Füllstandsmessvorrichtung ausgewählt. Dann wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T04 fortgeführt.

[0031] T04: Die Steuereinheit der ausgewählten Füllstandsmessvorrichtung erhält eine Vielzahl von Referenzsignalfrequenzwerten und eine Vielzahl von Referenzstabkapazitäten (nämlich die zweite Stabkapazität C_b , die dritte Stabkapazität C_c und die vierte Stabkapazität C_d) der anderen Füllstandsmessvorrichtungen. Beispielsweise sendet die Füllstandsmessvorrichtung die Referenzsignalfrequenzwerte und die Referenzstabkapazitäten an einen Server (in den Abbildungen **Fig. 4** und **Fig. 5** nicht dargestellt). Die Steuereinheit der ausgewählten Füllstandsmessvorrichtung erhält die Referenzsignalfrequenzwerte und die Referenzstabkapazitäten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen über den Server. Dann wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T06 fortgeführt.

[0032] T06: Entsprechend den Referenzsignalfrequenzwerten und den Referenzstabkapazitäten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen berechnet die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung eine Vielzahl von äquivalenten Referenzkapazitäten (nämlich die erste äquivalente Referenzkapazität C_{ab} , die zweite äquivalente Referenzkapazität C_{ac} und die dritte äquivalente Referenzkapazität C_{ad}) zwischen der gewählten Füllstandsmessvorrichtung und den anderen Füllstandsmessvorrichtungen. Dann wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T08 fortgeführt.

[0033] T08: Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung berechnet die äquivalenten Referenzkapazitäten und eine Stabkapazität der gewählten Füllstandsmessvorrichtung. Dann wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T10 fortgeführt.

[0034] Beispielsweise addiert die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung berechnet die äquivalenten Referenzkapazitäten und die Stabkapazität der gewählten Füllstandsmessvorrichtung. Das Kalkulationsergebnis ist $C_{ab} + C_{ac} + C_{ad} + C_a$.

[0035] T10: Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung multipliziert die Stabkapazität der gewählten Füllstandsmessvorrichtung mit einer proportionalen Konstante (z. B. 0,99) und erhält damit eine proportionale Stabkapazität. Beispiel: Proportionale Stabkapazität ist $C_a \cdot 0,99$. Dann wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T12 fortgeführt.

[0036] T12: Die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung bestimmt, ob das Kalkulationsergebnis unter der proportionalen Stabkapazität

liegt. Sie stellt nämlich fest, ob $C_{ab} + C_{ac} + C_{ad} + C_a$ weniger als $C_a \cdot 0,99$ ist. Wenn die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung ermittelt, dass das Kalkulationsergebnis unter der proportionalen Stabkapazität liegt, wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T14 fortgeführt. Wenn die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung ermittelt, dass das Kalkulationsergebnis nicht unter der proportionalen Stabkapazität liegt, wird das Anti-Interferenzverfahren mit Schritt T16 fortgeführt.

[0037] T14: Die gewählte Füllstandsmessvorrichtung wird vom Kalibrierungsverfahren verarbeitet, das in **Fig. 1** erläutert wird.

[0038] T16: Die gewählte Füllstandsmessvorrichtung wird vom Kalibrierungsverfahren verarbeitet, das in **Fig. 1** erläutert wird.

[0039] Wenn das Anti-Interferenzverfahren von Schritt T16 zu **Fig. 1** wechselt, sobald die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung ermittelt, dass das Messsignal nicht im effektiven Bereich liegt, schaltet die Steuereinheit der gewählten Füllstandsmessvorrichtung die messsignalgebende Schaltung so, dass sie die Messfrequenz des Messsignals anpasst (nämlich Schritt S12). Ein Messfrequenzwert der Messfrequenz des Messsignals ist nicht gleich den Referenzsignalfrequenzwerten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen. Die Messfrequenz des Messsignals wird seriell (nämlich in Reihe, eines nach dem anderen) angepasst und um einen bestimmten Wert verringert oder erhöht, wobei der spezifische Wert mindestens größer ist als ein Prozent (nämlich 1 % oder 1/100) eines Signalfrequenzwerts der gewählten Füllstandsmessvorrichtung.

[0040] Der Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass die Füllstandsmessvorrichtung automatisch kalibriert wird und dass die Füllstandsmessvorrichtungen mit dem Anti-Interferenzverfahren arbeiten können.

[0041] Auch wenn die vorliegende Erfindung anhand der bevorzugten Ausführungsform beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht auf diese Details beschränkt. In der vorangehenden Beschreibung wurden verschiedene Variationen und Modifikationen erläutert, und Fachleute sind in der Lage auch weitere Modifikationen zu erarbeiten. Diese äquivalenten Variationen und Modifikationen sind ebenso im Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten, wie sie in den nachfolgenden Ansprüchen aufgeführt werden.

Patentansprüche

1. Kalibrierungsverfahren für Füllstandsmessvorrichtungen (10) für die Tankmessung, wobei das Kalibrierungsverfahren die folgenden Schritte umfasst:

a. eine messsignalgebende Schaltung (102) erzeugt ein Messsignal (104), das die Tankmessung ausführt;
b. entsprechend dem über das Messsignal (104) gemessene Messergebnis sendet die Messschaltung (108) ein Messsignal (110) an die Steuereinheit (112).
c. entsprechend dem Messsignal (110) ermittelt die Steuereinheit (112), ob sich das Messsignal (110) innerhalb eines effektiven Bereichs befindet;
d. wenn die Steuereinheit (112) feststellt, dass sich das Messsignal (110) im effektiven Bereich befindet, setzt die Steuereinheit (112) eine Gesamtkapazität mit dem Messsignal (110) als Messbasiswert;
e. wenn die Steuereinheit (112) feststellt, dass sich das Messsignal (110) nicht im effektiven Bereich befindet, regelt die Steuereinheit (112) die messsignalgebende Schaltung (102) so, dass sie eine Messfrequenz des Messsignals (104) so anpasst, dass sich das Messsignal (110) im effektiven Bereich befindet, dann stoppt die Steuereinheit (112), die die messsignalgebende Schaltung (102) steuert, die Anpassung der Messfrequenz des Messsignals (104).

2. Kalibrierungsverfahren aus Anspruch 1, wobei Schritt e Folgendes umfasst:

e1. wenn die Steuereinheit (112) feststellt, dass das Messsignal (110) über dem Maximalwert der effektiven Reichweite liegt, verringert die Steuereinheit (112) die die messsignalgebende Schaltung (102) steuert, die Messfrequenz des Messsignals (104).

3. Kalibrierungsverfahren aus Anspruch 2, wobei Schritt e weiterhin Folgendes umfasst:

e2. wenn die Steuereinheit (112) feststellt, dass das Messsignal (110) unter dem Minimalwert der effektiven Reichweite liegt, erhöht die Steuereinheit (112) die die messsignalgebende Schaltung (102) steuert, die Messfrequenz des Messsignals (104).

4. Kalibrierungsverfahren aus Anspruch 3, wobei die Steuereinheit (112), die die messsignalgebende Schaltung (102) in den Schritten e1 und e2 so steuert, dass sie die Messfrequenz des Messsignals (104) mit einem arithmetischen Verfahren verringert oder erhöht.

5. Anti-Interferenzverfahren für mehrere Füllstandsmessvorrichtungen (12, 14, 16, 18), das für die Tankmessung verwendet wird, wobei die Füllstandsmessvorrichtungen (12, 14, 16, 18) eine Steuereinheit (112), eine messsignalgebende Schaltung (102) und eine Messschaltung (108) umfassen und das Anti-Interferenzverfahren die folgenden Schritte umfasst:

p. eine der Füllstandsmessvorrichtungen (12, 14, 16, 18) wird als ausgewählte Füllstandsmessvorrichtung (12) ausgewählt;

q. die Steuereinheit (112) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (12) erhält eine Vielzahl von Referenzsignalfrequenzwerten und eine Vielzahl von Re-

ferenzstapkapazitäten (C_b , C_c , C_d) der anderen Füllstandsmessvorrichtungen (**14**, **16**, **18**);

r. entsprechend den Referenzsignalfrequenzwerten und den Referenzstapkapazitäten (C_b , C_c , C_d) der anderen Füllstandsmessvorrichtungen (**14**, **16**, **18**) berechnet die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) eine Vielzahl von äquivalenten Referenzkapazitäten (C_{ab} , C_{ac} , C_{ad}) zwischen der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) und den anderen Füllstandsmessvorrichtungen (**14**, **16**, **18**);

s. die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) berechnet die äquivalenten Referenzkapazitäten (C_{ab} , C_{ac} , C_{ad}) und eine Stapkapazität (C_a) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**);

t. die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) multipliziert die Stapkapazität (C_a) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) mit einer proportionalen Konstante und erhält damit eine proportionale Stapkapazität;

u. die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) bestimmt, ob das Kalkulationsergebnis unter der proportionalen Stapkapazität liegt;

v. wenn die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) feststellt, dass das Kalkulationsergebnis unter der proportionalen Stapkapazität liegt, wird für die gewählte Füllstandsmessvorrichtung (**12**) das Kalibrierungsverfahren aus Anspruch 1 ausgeführt;

w. wenn die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) feststellt, dass das Kalkulationsergebnis nicht unter der proportionalen Stapkapazität liegt, wird für die gewählte Füllstandsmessvorrichtung (**12**) das Kalibrierungsverfahren aus Anspruch 1 ausgeführt;

x. wenn die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) ermittelt, dass sich das Messsignal (**110**) nicht im effektiven Bereich befindet, passt die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**), die die messsignalgebende Schaltung (**102**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) steuert, die Messfrequenz des Messsignals (**104**) an, wobei der Messfrequenzwert der Messfrequenz des Messsignals (**104**) nicht den Referenzsignalfrequenzwerten der anderen Füllstandsmessvorrichtungen (**14**, **16**, **18**) entspricht.

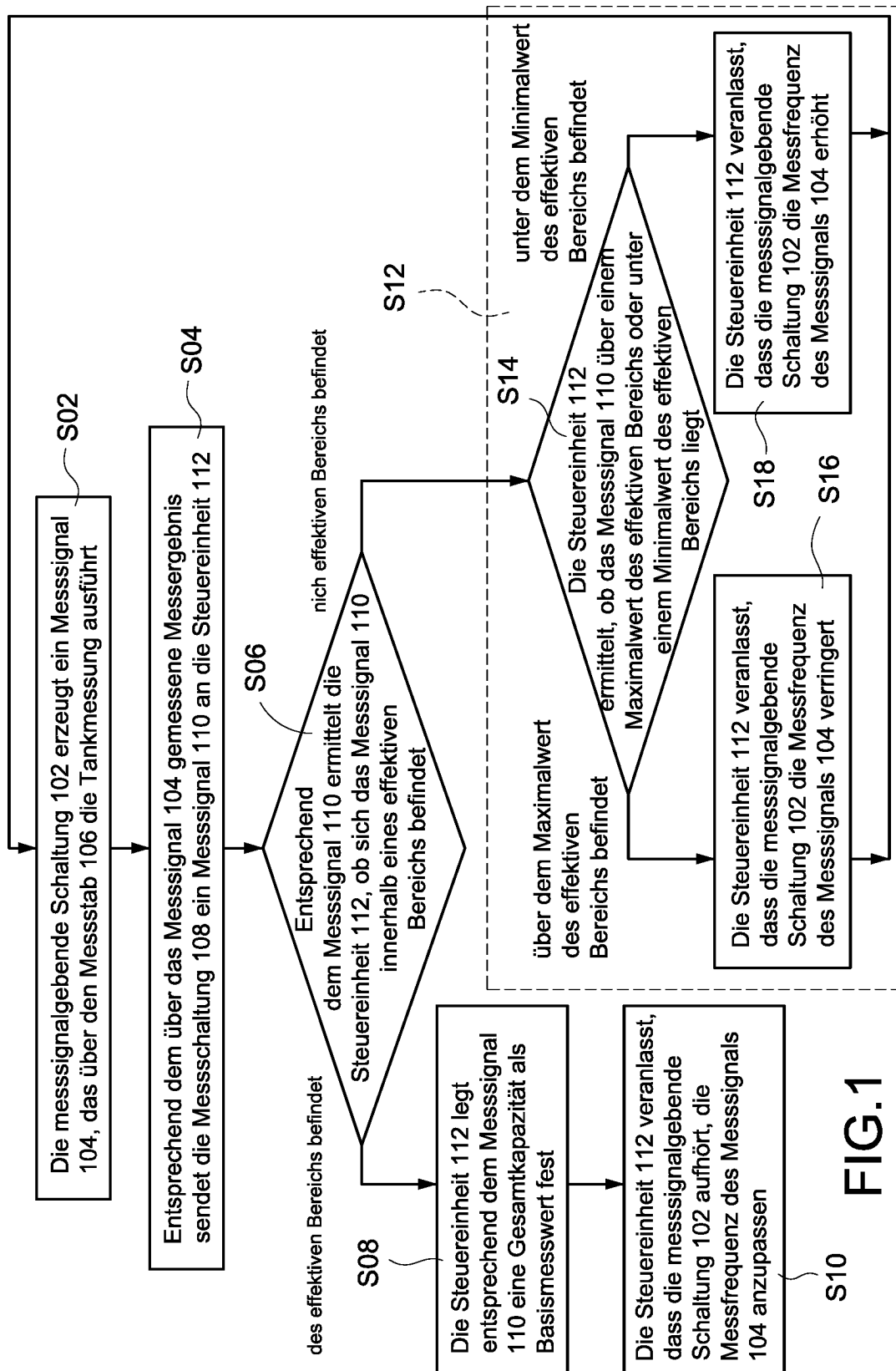
6. Anti-Interferenzverfahren aus Anspruch 5, wobei bei Schritt s die Steuereinheit (**112**) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) die äquivalenten Referenzkapazitäten (C_{ab} , C_{ac} , C_{ad}) und eine Stapkapazität (C_a) der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**) berechnet.

7. Anti-Interferenzverfahren aus Anspruch 6, wobei bei Schritt x die Messfrequenz des Messsignals (**104**) seriell angepasst und um einen bestimmten Wert erhöht oder verringert wird; der bestimmte Wert ist mindestens größer als ein Prozent eines Signal-

frequenzwerts der gewählten Füllstandsmessvorrichtung (**12**).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



10

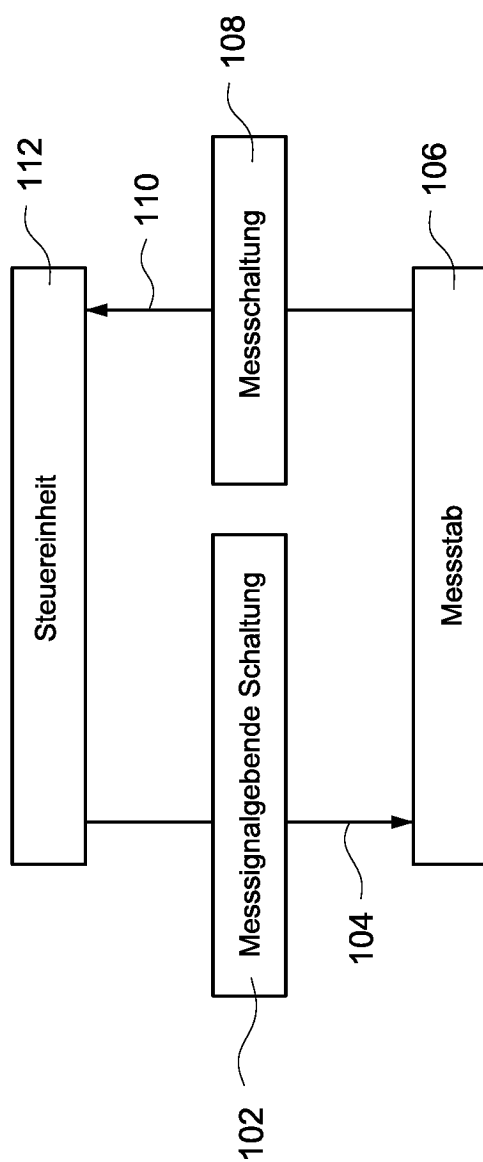
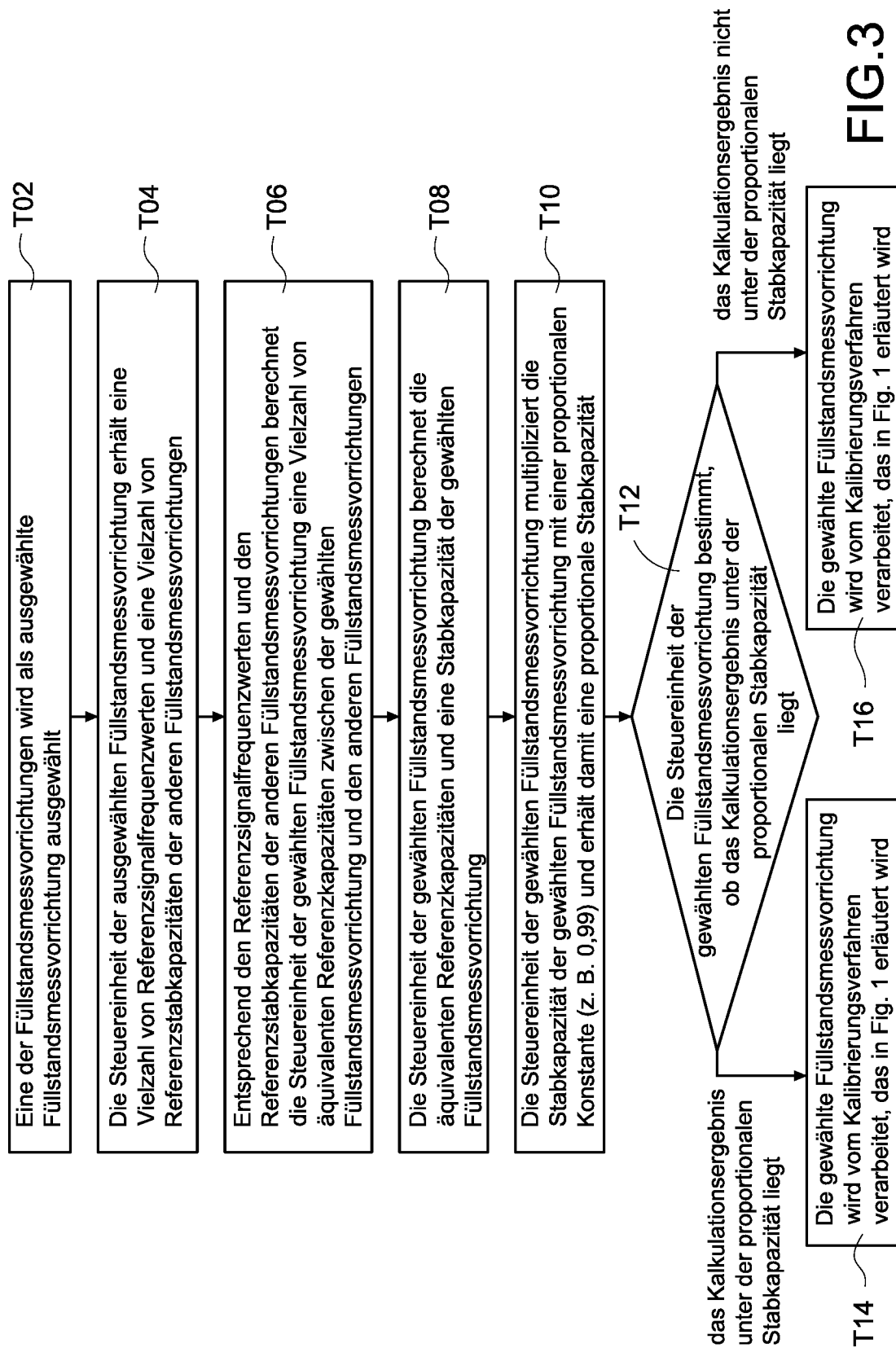


FIG.2



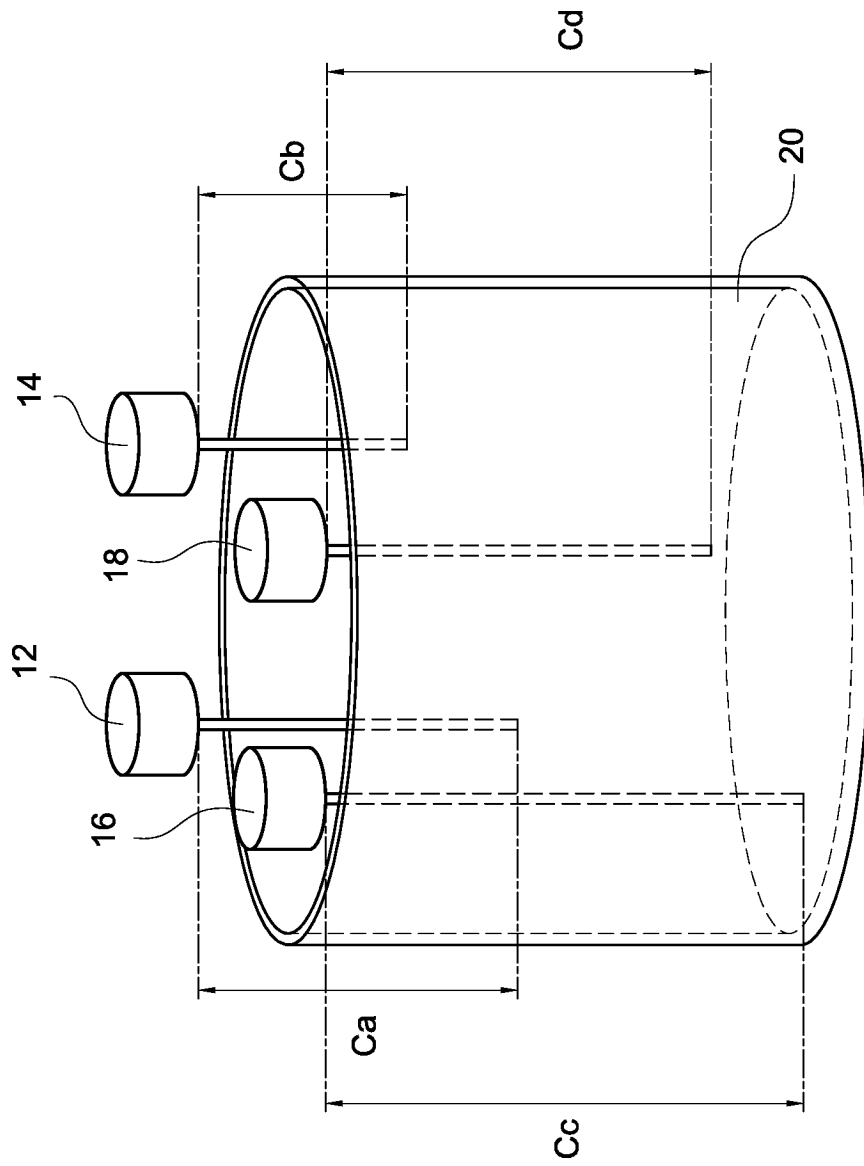


FIG. 4

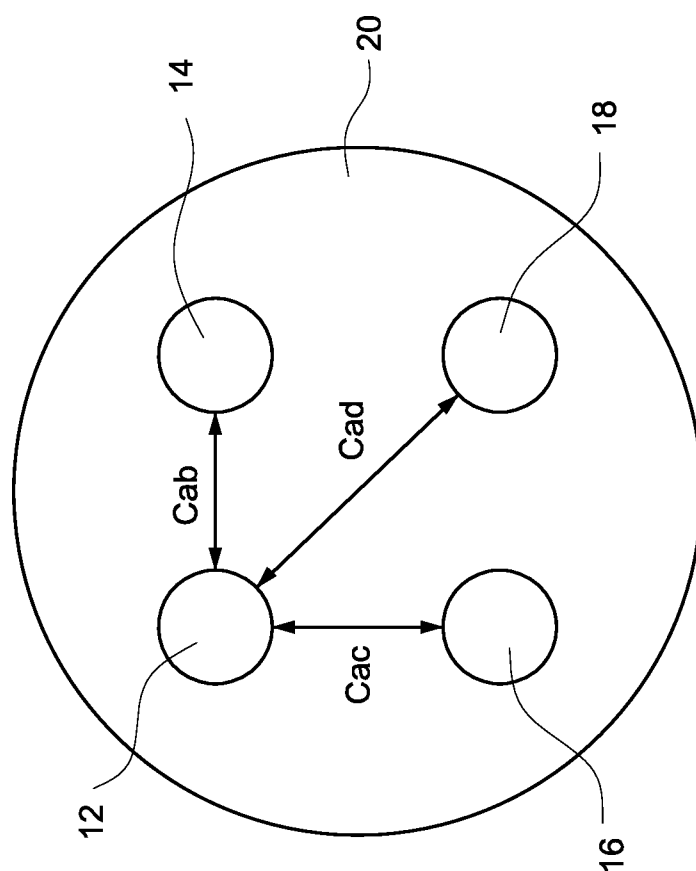


FIG.5